

GEOLOGI DAN STUDI *PROVENANCE* SATUAN BATUPASIR JATEN DAERAH BUNGUR DAN SEKITARNYA, KECAMATAN TULAKAN, KABUPATEN PACITAN, PROVINSI JAWA TIMUR

Brahmeswari Sulandari^{*)}, Joko Soesilo^{*)}, Sapto Kis Daryono^{*)}

^{*)}Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta
Jl. SWK 104, Condong Catur 55283, Yogyakarta, Indonesia
Fax/Phone : 0274-487816; 0274-486403

SARI - Daerah penelitian terletak di Daerah Bungur dan sekitarnya, Kecamatan Tulakan, Kabupaten Pacitan, Provinsi Jawa Timur. Daerah penelitian secara geografis berdasarkan UTM 49 WGS 84 terletak pada koordinat 529000 mE – 534000 mE dan 9100000 mN – 9095000 mN. Luas daerah penelitian adalah kurang lebih 25 km² dengan panjang dari selatan ke utara 5 km dan lebar dari arah barat ke timur kurang lebih 5 km dengan skala 1 : 12.500. Secara geomorfik, daerah telitian dibagi menjadi empat satuan bentukan asal dan enam satuan bentuk lahan, yaitu bentukan asal vulkanik yang terdiri dari pegunungan vulkanik (V1), intrusi (V2). Bentukan asal struktural terdiri dari perbukitan homoklin berlereng miring (S1). Bentukan asal Karst terdiri dari pegunungan karst (K1), Bentukan asal fluvial yang terdiri dari tubuh sungai (F1) dan dataran aluvial (F2). Pola pengaliran yang berkembang pada daerah telitian yaitu rectangular, subparallel dan sungai bawah tanah. Stratigrafi daerah telitian terdiri dari 5 satuan batuan, dari tua ke muda adalah Satuan Lava-andesit Mandalika yang berumur Oligosen Akhir - Miosen Awal. Lalu diterobos oleh satuan Intrusi-andesit Kluwih pada Miosen Awal. Satuan Andesit Mandalika terendapkan secara tidak selaras di atasnya adalah Satuan Batupasir Jaten berumur Miosen Tengah (N9-N11), di atas satuan ini terendapkan Satuan Batugamping Wonosari yang berumur Miosen Akhir - Pliosen Awal (N17-N18) yang memiliki hubungan tidak selaras dengan Satuan Batupasir Jaten. Diendapkan secara tidak selaras endapan aluvial di atas Satuan Batugamping Wonosari pada Kala Holosen. Struktur geologi yang berkembang pada daerah telitian berupa sesar normal dan sesar mendatar. Sesar di daerah telitian dibedakan menjadi 2 yaitu sesar berarah timurlaut - baratdaya dan utara - selatan. sesar mendatar Pendak dengan jenis *Reverse Left Slip Fault* yang berarah timurlaut - baratdaya. Sesar mendatar Kali Komplang *Reverse Left Slip Fault* yang berarah timurlaut - baratdaya. Sesar normal Pageran dengan jenis *Left Normal Slip Fault* yang berarah utara - selatan, Sesar mendatar Plawatan *Normal Right Slip Fault* yang berarah utara - selatan. Hasil plot diagram QFL dan QmFLt Satuan Batupasir Jaten pada daerah telitian termasuk kedalam zona *Magmatic arc*, subzone *Transitional arc* dan *Undissected arc*. Hasil plot diagram model QFL, lingkungan tektonik batuan asal (*provenance*) Satuan Batupasir Jaten berasal dari zona *Volcanic Island Arc*, dan *paleoclimate* daerah sumber hampir keseluruhan beriklim *semi-arid* atau semi- kering. Potensi geologi yang ada pada daerah telitian terdiri bahan galian golongan C yaitu batugamping, dilain pihak juga dapat terjadi gerakan tanah.

Kata kunci : *Provenance*, Batupasir, Satuan Batupasir Jaten, *Reverse Left Slip Fault*, *Left Normal Slip Fault*, *Normal Right Slip Fault*, *Magmatic arc*, *Transitional arc*, *Undissected arc*, *Volcanic Island Arc*, *paleoclimate*

LATAR BELAKANG

Formasi Jaten banyak mengandung mineral Kuarsa baik pada fasies batupasir maupun konglomerat. Mineral Kuarsa merupakan mineral yang mempunyai resistensi tinggi yang berasal dari beberapa jenis batuan seperti batuan beku (plutonik & vulkanik), batuan sedimen dan metamorf. Menariknya ciri mineral kuarsa yang berasal dari batuan beku, batuan sedimen dan batuan metamorf berbeda beda dengan menggolongkan ciri-ciri mineral kuarsa tersebut dapat diketahui jenis batuan asalnya (*provenance*).

Mineral Kuarsa dapat menentukan kedudukan tektonika batuan asal disamping mineral kuarsa, *provenance* juga dapat dilacak dari mineral - mineral lainnya seperti mineral Feldspar, dan

pecahan batuan dari klastika yang membentuk batupasir kuarsa.

TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui geologi daerah penelitian dan *provenance* Satuan Batupasir Jaten, untuk mengungkapkan *paleogeography* daerah tersebut pada saat diendapkan Satuan Batupasir Jaten

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang digunakan oleh penulis pada daerah penelitian yaitu berupa pemetaan geologi permukaan (Mapping Surface). Penelitian tersebut meliputi pengambilan data lintasan pengamatan (**Gambar 1**), geomorfologi, geologi, stratigrafi maupun struktur geologi. Metodologi penelitian

lain yang digunakan adalah analisis percontohan (sample) batuan berupa analisis sayatan tipis (petrografi), analisis mikropaleontologi dan analisis granulometri. Analisa petrografi ditujukan untuk mengetahui jenis batuan asal (provenance) dan penentuan kedudukan tektonika batuan asal (provenance) dari Satuan Batupasir Jaten, penelitian dilakukan dengan cara menghitung keseluruhan mineral kuarsa dalam setiap kuadran pada foto mozaik sayatan yang dihitung berdasarkan mineral kuarsa dari jenis batuan asalnya (provenance) dalam bentuk prosentase, kemudian dikonversikan dalam bentuk prosentase (%) dan dimasukkan dalam klasifikasi.

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Geomorfologi Daerah Telitian

Lokasi penelitian berada di Daerah Bungur dan sekitarnya, Kecamatan Tulakan, Kabupaten Pacitan, Provinsi Jawa Timur. Geomorfologi daerah penelitian dapat dibagi ke dalam 4 bentukan asal dan 6 bentuk lahan (**Gambar 2**) meliputi: satuan bentuk lahan pegunungan vulkanik (V1), satuan bentuk lahan intrusi (V2), satuan bentuk lahan perbukitan homoklin berlereng miring (S1), satuan bentuk lahan tubuh sungai (F1), satuan bentuk lahan dataran aluvial (F2), satuan bentuk lahan pegunungan karst (K1). Pola pengaliran yang berkembang di Daerah Telitian diantaranya rectangular, subparalel dan sungai bawah tanah (**Gambar 3**).

Stratigrafi Daerah Telitian

Satuan batuan yang terdapat pada daerah penelitian dapat dibagi menjadi 5 (lima) satuan batuan (**Gambar 4**). Berikut akan diuraikan secara berurutan dari tua ke muda adalah sebagai berikut :

Satuan Lava-andesit Mandalika

Satuan Lava-andesit Mandalika disusun oleh lava andesit, breksi dengan fragmen andesit, dan batupasir tuffan. Beberapa tempat ada yang telah berubah menjadi klorit dan ditemukan breksi aneka bahan. Satuan Lava-andesit Mandalika merupakan satuan tertua di daerah telitian. Penyebarannya secara vertikal menempati 45% dari total luasan daerah telitian yang menghampar di bagian timur daerah telitian. Ketebalan Satuan batuan ini berdasarkan penampang geologi adalah 450 meter, berdasarkan *measuring sections* ketebalannya > 21 meter. Satuan ini berumur Oligosen Akhir - Miosen Awal (Samodra & Gafoer, 1989). Lingkungan pengendapan Satuan Lava-andesit Mandalika diinterpretasikan adalah lingkungan laut dengan aktifitas gunung api yang masih aktif. Hubungan stratigrafi Satuan Lava-andesit Mandalika dengan satuan di atasnya adalah tidak selaras (Satuan Batupasir Jaten).

Satuan Intrusi-andesit Kluwih

Satuan ini hanya terdiri atas satu litologi yaitu andesit. Satuan Intrusi-andesit Kluwih penyebarannya menempati 3% dari total luasan daerah telitian, terdapat di bagian barat daerah telitian. Satuan Intrusi-andesit Kluwih berumur Awal Miosen (Samodra & Gafoer, 1989).

Satuan Batupasir Jaten

Satuan Batupasir Jaten terdiri dari litologi konglomerat, batupasir kuarsa, serpih, batupasir tuffan, batubara dan batulempung. Struktur sedimen yang berkembang pada Satuan Batupasir Jaten diantaranya *graded bedding*, perlapisan, *low angle mega crossbedding*, *laminasi*, *wavy lamination*, *nodule*, *slump* dan *massif*. Satuan Batupasir Jaten penyebarannya menempati 20% dari total luasan daerah telitian. Satuan Batupasir Jaten menempati satuan bentuk lahan perbukitan homoklin berlereng miring. Berdasarkan regional ketebalan satuan ini mencapai kurang lebih 150 meter. Ketebalan satuan batuan ini berdasarkan penampang geologi adalah 350 meter dan berdasarkan *measuring sections* ketebalannya 77 meter. Satuan Batupasir Jaten ini berumur Miosen Tengah (N9-N11). Lingkungan pengendapan Formasi Jaten berdasarkan analisa mikropaleontologi adalah transisi - neritik tepi, sedangkan dari analisa granulometri didapatkan lingkungan pengendapan fluvial (sungai). Berdasarkan model lingkungan pengendapan Satuan Batupasir Jaten terendapkan pada *fluvial channel* dan *tidal flat*. Hubungan stratigrafi Satuan Batupasir Jaten dengan satuan di atasnya ialah tidak selaras (Satuan Batugamping Wonosari). Satuan Batupasir Jaten dengan Satuan di bawahnya yaitu Satuan Lava-andesit Mandalika memiliki hubungan yang tidak selaras.

Satuan Batugamping Wonosari

Satuan Batugamping Wonosari terdiri dari litologi batugamping terumbu, batulempung karbonatan dan batugamping pasir. Satuan Batugamping Wonosari penyebarannya menempati 25% dari total luasan daerah telitian. Satuan Batugamping Wonosari menempati satuan bentuk lahan pegunungan karst. Berdasarkan regional ketebalan satuan ini mencapai kurang lebih 100 meter. Ketebalan satuan batuan ini berdasarkan penampang geologi adalah 150 meter dan berdasarkan *ms* ketebalannya 69 meter. Hasil analisa mikropaleontologi Satuan Batugamping Wonosari berumur umur Miosen Akhir - Pliosen Awal (N17 - N18). terendapkan pada neritik tepi - neritik tengah. Berdasarkan model lingkungan pengendapan karbonat Satuan Batugamping Wonosari terendapkan pada *tidal flat*, zona *subtidal* (Friedman & Reekman, 1992) (**Gambar 5**). Hubungan stratigrafi Satuan Batugamping

Wonosari dengan satuan di atasnya ialah tidak selaras (Endapan Aluvial).

Endapan Aluvial

Endapan aluvial terdiri dari material lepas, berupa endapan yang belum kompak, didominasi oleh material berukuran pasir – kerikil, penyebarannya menempati 5% dari total luasan daerah telitian dan terendapkan pada Zaman Kuarter. Hubungan stratigrafi antara satuan ini dengan satuan batuan yang berada di bawahnya adalah tidak selaras, diinterpretasikan dengan terdapatnya perbedaan umur yang signifikan.

STRUKTUR GEOLOGI DAERAH TELITIAN

Struktur geologi pada daerah telitian terdiri dari struktur sesar. Struktur geologi berupa sesar dibagi menjadi 2 berdasarkan arahnya, sesar berarah utara - selatan dan sesar berarah timurlaut - baratdaya. Sesar berarah utara - selatan terdiri dari sesar Pageran dan sesar Plawatan. Sesar Pageran dengan hasil analisis *Left normal slip fault* (Rickard, 1972) dan sesar Plawatan dengan hasil analisis *Normal right Slip Fault* (Rickard, 1972). Sesar berarah timurlaut-baratdaya terdiri dari sesar Pendak dan sesar Kali Komplang. Sesar Pendak dengan hasil analisis *Reverse left Slip Fault* (Rickard, 1972) dan sesar Kali Komplang dengan hasil analisis *Reverse left Slip Fault* (Rickard, 1972).

PROVENANCE BATUPASIR KUARSA JATEN

Provenance sering diartikan secara sederhana sebagai sumber atau asal-usul dan digunakan terhadap batuan sedimen (Pettijohn, 1969). Menurut Dickinson dan Suczek, 1979 *provenance* adalah menyelidiki dan menentukan jenis batuan asal serta dari mana datangnya (jarak dan arah transportasi). Tatahan tektonik daerah sumber dapat ditentukan berdasarkan proporsi komponen kuarsa (Q = Quartz), feldspar (F = Feldspar), dan fragmen batuan (L = Lithic Fragment). Berikut adalah beberapa jenis analisis diantaranya :

ANALISIS PETROGRAFI

Hasil analisis petrografi pada 9 sampel untuk penamaan batuan hampir seluruhnya adalah *Volcanic Wacke* (Gilbert, 1982), hanya pada beberapa lokasi penelitian yang berbeda, yakni pada lokasi pengamatan 24, 59, 62, 66 *Calcareous Volcanic Wacke* dan lokasi pengamatan 35 *Volcanic Arenit* (Gilbert, 1982).

KEDUDUKAN ASAL SATUAN BATUPASIR JATEN

Model tektonik menurut Dickinson (1979) memperlihatkan bahwa sumber batupasir pada Satuan Batupasir Jaten masuk ke subzone *Transitional Arc* dari zona *Volcanic Island Arc*.

PALEOCLIMATE

Paleoclimate pada daerah telitian menunjukkan bahwa sebagian besar sumbernya beriklim *semi-arid* atau semi-kering (Nelson, 2007).

ANALISIS JENIS KUARSA

Terdapat 3 Jenis kuarsa pada Satuan Batupasir Jaten yaitu, kuarsa vulkanik, kuarsa plutonik dan kuarsa metamorf.

ANALISIS GRANULOMETRI

Berdasarkan analisis granulometri mekanisme pengendapan Satuan Batupasir Jaten didominasi oleh arus traksi. Lingkungan pengendapan satuan ini berdasarkan analisis granulometri adalah fluvial – beach.

KESIMPULAN

1. Geomorfologi daerah penelitian dapat dibagi ke dalam 4 bentukan asal dan 6 bentuk lahan meliputi: satuan bentuk lahan pegunungan vulkanik (V1), satuan bentuk lahan intrusi (V2), satuan bentuk lahan perbukitan homoklin berlereng miring (S1), satuan bentuk lahan tubuh sungai (F1), satuan bentuk lahan dataran aluvial (F2), satuan bentuk lahan pergunungan karst (K1). Pola pengaliran yang berkembang di Daerah Telitian diantaranya rectangular, subparalel dan sungai bawah tanah.
2. Satuan batuan yang terdapat pada daerah penelitian dapat dibagi menjadi 5 (lima) satuan batuan. Berikut akan diuraikan secara berurutan dari tua ke muda : Satuan Lava-andesit Mandalika (Oligosen Akhir – Miosen Awal), Satuan Intrusi-andesit Kluwih (Miosen Awal), Satuan Batupasir Jaten (N9-N11), Satuan Batugamping Wonosari (N17-N18), dan Endapan Aluvial (Holosen)
3. Struktur geologi pada daerah telitian terdiri dari struktur sesar. Struktur geologi berupa sesar dibagi menjadi 2 berdasarkan arahnya, sesar berarah utara - selatan dan sesar berarah timurlaut - baratdaya.
4. Hasil analisis petrografi pada 9 sampel untuk penamaan batuan hampir seluruhnya adalah *Volcanic Wacke* (namun beberapa sampel didapati berbeda penamaan yaitu *Calcareous Volcanic Wacke*, dan *Volcanic Arenit*
5. Model tektonik memperlihatkan bahwa sumber batupasir pada Satuan Batupasir Jaten masuk ke subzone *Transitional Arc* dari zona *Volcanic Island Arc*.
6. *Paleoclimate* pada daerah telitian menunjukkan bahwa sebagian besar sumbernya beriklim *semi-arid* atau semi-kering
7. Terdapat 3 Jenis kuarsa pada Satuan Batupasir Jaten yaitu, kuarsa vulkanik, kuarsa plutonik dan kuarsa metamorf
8. Hasil analisis granulometri mekanisme pengendapan Satuan Batupasir Jaten didominasi

oleh arus traksi. Lingkungan pengendapan satuan ini berdasarkan analisis granulometri adalah fluvial – beach.

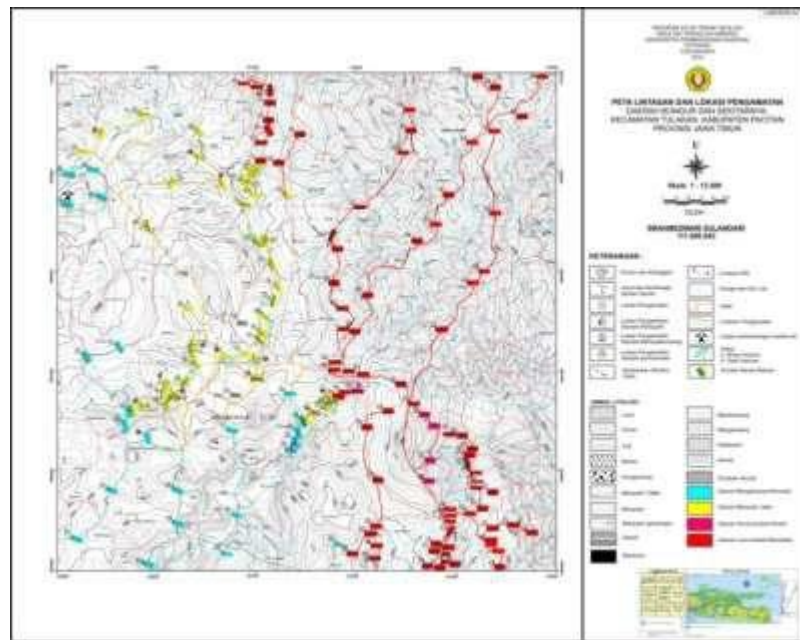
DAFTAR PUSTAKA

- Barker, R. Wright**, 1960. *Taxonomic Notes*, Society of Economic Paleontologists and Mineralogist, Tulsa, Oklahoma, U.S.A
- Blow, M. D.**, 1969, *Late Middle Eocene to recent planktonic Foraminiferal Biostratigraphy*, International Conference Planktonic Microfossils, First Edition, Genova, Proc. Leiden E. J. Bull. Vol I, p 199-422
- Bothe A. Ch, D.**, 1929, Djiwo Hills and Southern Ranges, Exursion Guide Ivth Pacific Science Congress, Bandung 23pp
- Bemmellen, R. W.**, 1949, " *Geology of Indonesia* ", The Hague Martinus Nijnhoff, Vol 1A.
- Dickinson, W.R., dan Suczek, C.A.**, 1979, Plate Tectonics and Sandstone Compositions, *The American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, V. 63., No. 12, 2164-2182, 7 Fig., 1 Table
- Dunham, R.J.**, 1962, Classification of carbonates rocks according to depositional texture, p.108-121. In : Ham, W.E. (ed). *Classification of carbonate rocks*, Tulsa, Okla, Am. Assoc. Petrol. Geol. Mem.1, 279p
- Erlangga.**, 1990. *Geologi Daaerah Tulakan dan Sekitarnya, Kecamatan Tulakan, Kabupaten Pacitan, Provinsi Jawa Timur*, UPN "Veteran" Yogyakarta.
- Howard, Arthur David.**, 1967. *Drainage Analysis in Geologic Interpretation: A Summation*. The American Association of Petroleum Geologists Bulletin, Vol. 51, No. 11: 2246- 2259.
- Katili, J.A.**, 1975. Volcanism and Plate Tectonics in the Indonesian Island Arcs, *Tectonophysics*, 26, hal. 165-188.
- Komisi Sandi Stratigrafi Indonesia**, 1996, *Sandi stratigrafi indonesia IAGI*
- Krynine, P.D.**, 1940, *Petrology and Genesis of third Bradford Sand*, Pennsylvania State College Bull
- Moody, J.D., and M.J. Hill**, 1956, *Wrench fault tectonics*: Geological Society of America Bulletin, v.67, p.1207-1246.
- Nahrowi, T.Y., Suratman, S. Namida & S. Hidayat**, 1978, *Geologi Pegunungan Selatan Jawa Timur*, Bagian Eksplorasi, PPTMGB Lemigas Cepu, September 1978.
- Nelson, S. A.**, 2007. *Petrology Sandstone and Conglomerate*, <http://www.tulane.edu/~sanelson/geo/1212/sandst&cong.htm>, download pada 1 Januari 2014.
- Pettijon, F. J.**, 1969, *Sedimentary Rock*, 2nd edition, Oxford and IBH pub. co
- Reeckmann, A & Friedman, G.M.**, 1982, *Exploration for Carbonate Petroleum Reservoir*, New York, John Wiley & Sons, Inc.
- Rickard, M.J.**, 1972, Fault Classification : Discussion. *Geological Society of America Bulletin*, V. 83, hal. 2545-2546.
- Samodra, H., & S. Gafoer.**, 1989, *Geologi Lembar Pacitan, Jawa*, Skala 1 : 100.000, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Lap. Terbuka.
- Sartono, S.**, 1964, *Stratigrafi and Sedimentation of the eastern most part of Gunung Sewu (East Java)*, Publikasi Teknik-Seri Geologi Umum No.1, Dir.Geol. Bandung.
- Soeria-Atmadja, R. R.C. Maury, et al.**, 1994. The Tertiary Magmatic Belt 126 in Java, *Jour. Of Southeast Asia Geosciences*.
- Untung, M.**, 1974, *Bouguer anomaly map of Jawa and Madura*, scale 1 : 1,000,000, Geol. Surv. Of Indon., Publikasi Teknik-Seri Geofisika No.4.
- Untung, M., & Y. Sato.**, 1978, Gravity and geological studies in Jawa, Indonesia, *Spec. Publ. Geol. Res. Dev. Center* No 6.
- Verstappen, Th.**, 1985. *Applied Geomorphological Surveys And Natural Hazard Zoning*, *International Institute For Aerospace Survey And Earth Sciences (ITC)*, The Netherland. P.23-27.
- Walker, Roger G.**, 1979. *Facies Models*, Geological Association of Canada.
- Walker, R.G.**, 1992, *Facies Model*, 2nd edition, Geological as of Canada Publishing Bussiness and Economic Services Ltd, Toronto, Ontario, p. 141-245.
- Williams, H., Turner, F. J., dan Gilbert, C.M.**, 1954. *Petrography an Introduction to Study of Rocks in Thin Section*. W.H. Freeman and Company Inc., San Francisco.

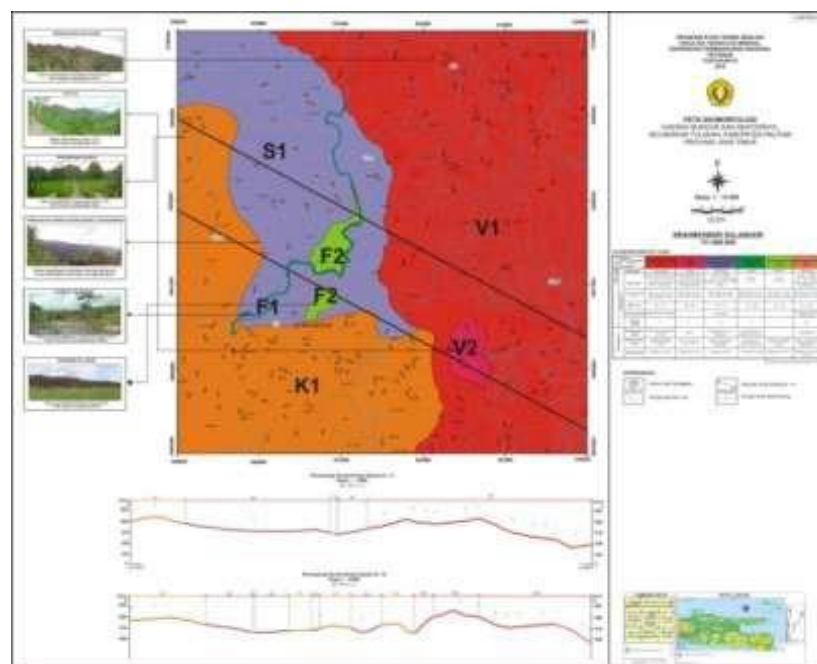
Williams, H., Turner, F. J., dan Gilbert, C.M.,
1982. *Petrography an Introduction to
Study of Rocks in Thin Section*, 2nd
ed., W.H. Freeman and Company Inc.,
San Francisco, 626 p.

Zuidam, R.A., 1983, *Guide to Geomorphologi
Aerial Topographic interpretation
and Mapping*, ITC Textbook of Photo

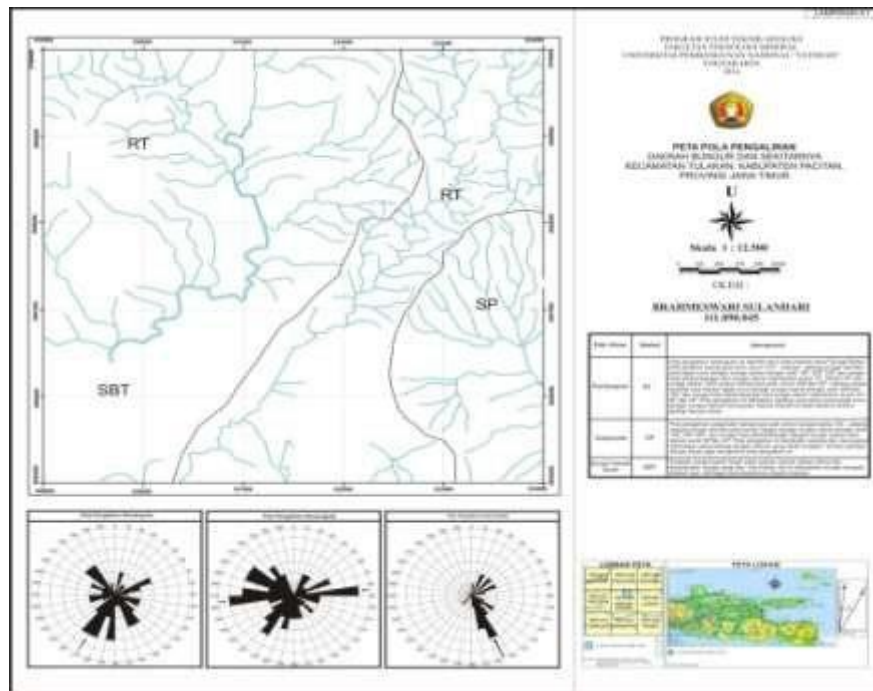
Interpretation, vol VII,
International Institute for Aerial Survey
and Earth Science, Netherlands,
203 pp.



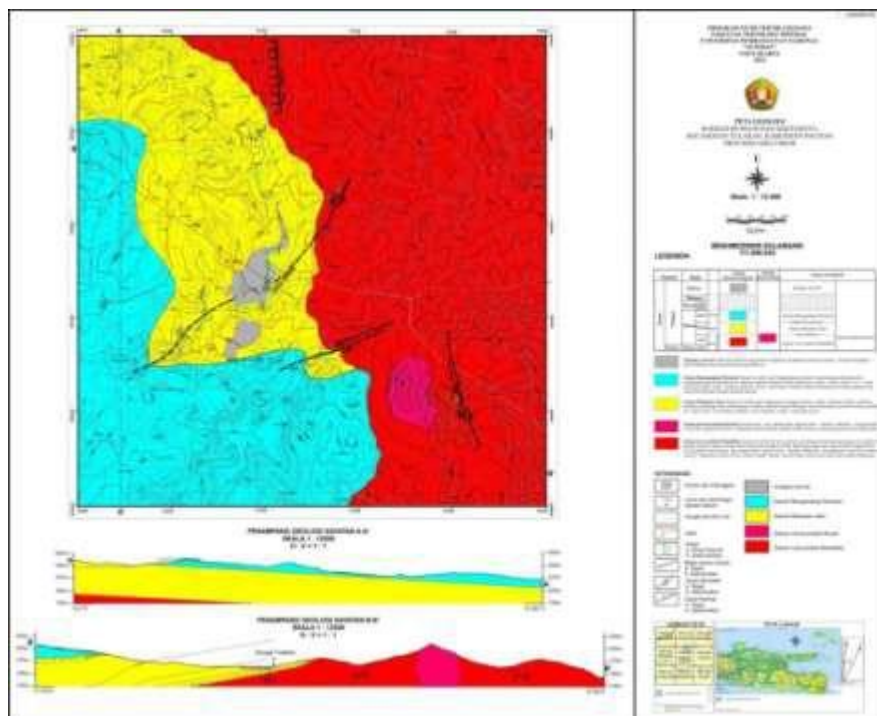
Gambar 1. Peta Lintasan Dan Lokasi Pengamatan Daerah Bungur Dan Sekitarnya



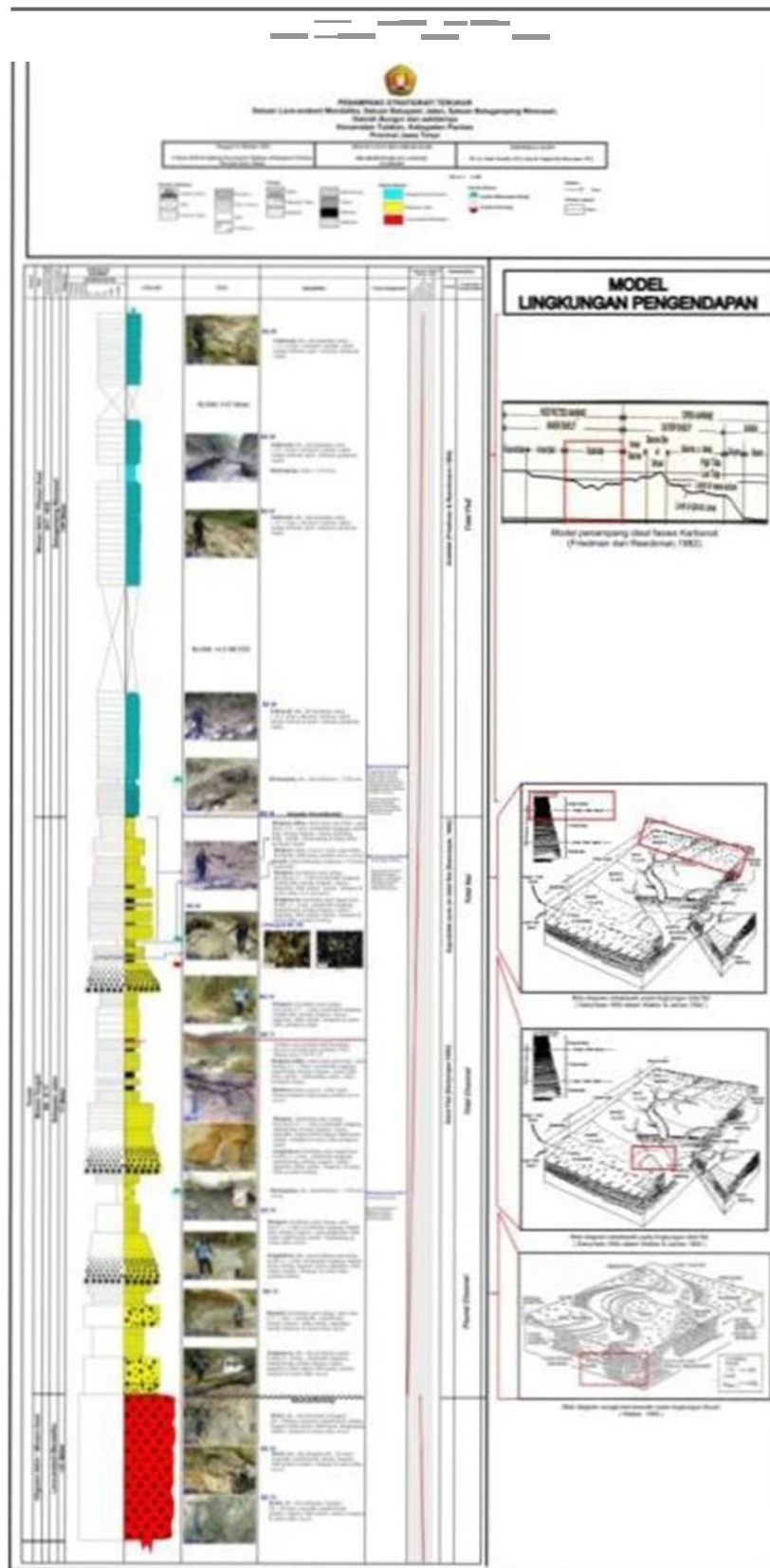
Gambar 2. Peta Geomorfologi Daerah Bungur Dan Sekitarnya



Gambar 3. Peta Pola Pengaliran Daerah Bungur Dan Sekitarnya



Gambar 4. Peta Geologi Daerah Bungur Dan Sekitarnya



Gambar 5. Penampang Stroligrafi Terukur Satuan Lava Andesit Mandalika, Satuan Batupasir Jaten, Dan Sabukan Babligamping Wonosari